

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-341068

(43)Date of publication of application : 08.12.2000

---

(51)Int.Cl. H03H 3/08

H03H 9/145

---

(21)Application number : 11-146800 (71)Applicant : MURATA MFG CO LTD

(22)Date of filing : 26.05.1999 (72)Inventor : IKADA KATSUHIRO  
SAKAGUCHI KENJI

---

## (54) SURFACE ACOUSTIC WAVE DEVICE AND MANUFACTURE OF SURFACE ACOUSTIC WAVE DEVICE

### (57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a surface acoustic wave device with high reliability by reducing a fraction defective in the case of configuring a surface acoustic wave element with a different frequency characteristic onto a piezoelectric substrate and to provide a manufacturing method of the surface acoustic wave device.

SOLUTION: In this manufacture, an IDT 11, reflectors 12, 12, input output pads 13, 14 and short-circuit electrodes 15, 15 of a 1st surface acoustic wave element 10, are formed on a piezoelectric substrate 1, a resist 2 with an aperture 2X corresponding to a patter-shaped part such as the IDT and the reflectors is formed on a 2nd surface acoustic wave element 20, heat treatment is applied to

the resist 2, the resist 2 is lifted off, after forming an IDT 21, reflectors 22, 22, input output pads 23, 24 of the 2nd surface acoustic wave element 20, part of the short-circuit electrode 15 is cut off and an insulation film 3 is formed on the piezoelectric substrate 1.

---

#### LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 25.04.2000

[Date of sending the examiner's  
decision of rejection]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3317274

[Date of registration] 14.06.2002

[Number of appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of requesting appeal against  
examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

\* NOTICES \*

JPO and NCIPI are not responsible for any  
damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

CLAIMS

---

[Claim(s)]

[Claim 1] A piezo-electric substrate and the 1st surface acoustic element  
constituted by at least one IDT formed on said piezo-electric substrate, The 2nd  
surface acoustic element which has frequency characteristics which are  
constituted by other at least one IDT formed in a different field from the field in  
which said 1st surface acoustic element on said piezo-electric substrate is  
formed, and are different from said 1st surface acoustic element, Surface  
acoustic wave equipment characterized by having the insulator layer from which  
it is formed on the said 1st and 2nd surface acoustic element, and the thickness

on said 1st surface acoustic element and the thickness on said 2nd surface acoustic element differ.

[Claim 2] In the manufacture approach of the surface acoustic wave equipment which comes to form the 1st and 2nd surface acoustic element on a piezo-electric substrate The process to which an I/O [ of IDT ] and ground side is connected with the electrode for a short circuit at the same time it forms IDT of the 1st surface acoustic element, The process which gives and heats a resist all over the substrate top with which the 1st IDT and electrode for a short circuit of a surface acoustic element were formed, The process which removes only the resist of the field in which IDT of the 2nd surface acoustic element is formed, The process which forms the electric conduction film of thickness equal to the electrode layer thickness of the 2nd surface acoustic element, The process which forms IDT of the 2nd surface acoustic element by carrying out lift off of the electric conduction film currently formed on the resist and the resist, The manufacture approach of the surface acoustic wave equipment characterized by having the process which cuts some wiring for a short circuit connected to the 1st surface acoustic element, the process which forms an insulator layer on a piezo-electric substrate including said IDT top, and the process which adjusts a frequency by decreasing the thickness of said insulator layer.

[Claim 3] The manufacture approach of the surface acoustic wave equipment according to claim 2 characterized by having the process which measures the frequency of the 1st and 2nd surface acoustic element by wafer probing before the process which adjusts said frequency, and having the process adjusted after the process which forms said insulator layer so that the thickness of the insulator layer formed on each IDT of said 1st and 2nd surface acoustic element may differ mutually.

[Claim 4] In the process which forms IDT of the process which forms IDT of said 1st surface acoustic element, and the 2nd surface acoustic element In the process adjusted so that IDT may be formed so that the frequency of the 1st and 2nd surface acoustic element may become higher than a predetermined

frequency, and the thickness of said insulator layer may differ mutually In the process which adjusts a comb and said frequency for the frequency of the surface acoustic element of another side lower than a predetermined value at the same time it makes low the frequency of one [ at least ] surface acoustic element to a predetermined value The manufacture approach of the surface acoustic wave equipment according to claim 3 which carries out the description of making the frequency of the surface acoustic element of another side into a predetermined value by etching only the insulator layer on the surface acoustic element of another side.

[Claim 5] In the process which forms IDT of the process which forms IDT of said 1st surface acoustic element, and the 2nd surface acoustic element By forming IDT so that the frequency of the 1st and 2nd surface acoustic element may become higher than a predetermined frequency, and etching the insulator layer on the 1st and 2nd surface acoustic element into coincidence Have the process raised to the value of a request of one frequency, measure the frequency of the surface acoustic element of another side by wafer probing, and plasma etching only of the insulator layer on the surface acoustic element of another side is carried out. The manufacture approach of the surface acoustic wave equipment according to claim 3 which carries out the description of raising to the value of a request of the frequency of the surface acoustic element of another side.

---

[Translation done.]

\* NOTICES \*

JPO and NCIPI are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

---

## DETAILED DESCRIPTION

---

### [Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to the manufacture approach of the surface acoustic wave equipment which comes to form two or more kinds of IDT(s) on a piezo-electric substrate, and surface acoustic wave equipment.

[0002]

[Description of the Prior Art] In recent years, examination of the cellular phone corresponding to the multi-band which has two or more communication system as advanced features of mobile communication equipment is made. Moreover, RF-ization of the transmission frequency of a cellular phone is progressing.

[0003] Therefore, for example, in the personal digital assistant which can share the system of the cellular phone of a 800MHz band, and a cellular phone 1.5GHz or more, the band pass filter for RF is needed for each of the two different frequencies.

[0004] For small and lightweight-izing of such a personal digital assistant, since there is a limitation in size reduction of components, to give the function of two filters to one component is desired.

[0005] Therefore, it is possible to give two or more sorts of functions on one piezo-electric substrate, and the surface acoustic wave equipment corresponding to two kinds of different frequencies is considered by forming electrodes, such as two kinds of IDT(s) from which thickness differs, on one piezo-electric substrate.

[0006] The manufacture approach like JP,10-190390,A is proposed as the manufacture approach of such surface acoustic wave equipment. Hereafter, the manufacture approach of this surface acoustic wave equipment is explained based on drawing 6 .

[0007] First, electrode 104a which has predetermined thickness is formed on the piezo-electric substrate 101. And a resist is given on the piezo-electric substrate

101 containing electrode 104a. Next, the part corresponding to the pattern of IDT of the 1st surface acoustic element is exposed and developed using the mask made into the covered section, and the resist of an exposure part is removed. Consequently, as shown in drawing 6 (a), resist 102a of the part corresponding to the pattern of IDT of the 1st surface acoustic element which was not exposed remains.

[0008] Furthermore, electrode of the part corresponding to resist 102a by etching After removing and removing electrode 104a, as resist 102a is removed and it is shown in drawing 6 (b), IDT111 of the 1st surface acoustic element 110 is formed.

[0009] Next, a resist is given on the piezo-electric substrate 101 containing IDT111 of the 1st surface acoustic element, the part corresponding to IDT of the 2nd surface acoustic element is exposed and developed using the mask used as opening, and the resist of an exposure part is removed. Consequently, as shown in drawing 6 (c), opening is formed in the part corresponding to IDT of the 2nd surface acoustic element at resist 102b.

[0010] And as shown in drawing 6 (d), electrode 104b which has thickness smaller than the thickness of IDT111 of the 1st surface acoustic element 110 is formed on the piezo-electric substrate 101 containing resist 102b.

[0011] Finally, by removing resist 102b, electrode 104b formed on resist 102b at coincidence is removed, and as shown in drawing 6 (e), IDT121 of the 2nd surface acoustic element 120 which has thickness smaller than the thickness of IDT111 of the 1st surface acoustic element 110 is formed.

[0012] The surface acoustic element which has different frequency characteristics by the above manufacture approaches was formed on the same piezo-electricity substrate.

[0013]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] In such a manufacture approach, after IDT formation of the 2nd surface acoustic element, when the thickness of IDT and the electrode line breadth of IDT separated from the predetermined range and did not become desired frequency characteristics, even if the frequency of

the 1st surface acoustic element formed previously was desired frequency characteristics, the surface acoustic wave equipment had the problem of becoming a defect.

[0014] that is, since the frequency characteristics of one of surface acoustic elements became poor only by separating from a desired value by having formed the 1st and 2nd surface acoustic element on the same piezo-electric substrate, and having considered as the compound device, it had the problem that it was markedly alike and a percent defective went up compared with the case where it forms on a separate piezo-electric substrate.

[0015] Moreover, generally, although the resist was heated in the process which gives a resist for the purpose of improvement in the adhesion of a resist, and plasma-proof nature, when applying to the manufacture approach of the surface acoustic wave equipment which has arranged the surface acoustic element from which frequency characteristics differ on a piezo-electric substrate as mentioned above, there were the following faults.

[0016] That is, since a piezo-electric substrate has pyroelectricity when the resist for constituting IDT of the 2nd surface acoustic element is heated, the potential difference occurs in the IDT inter-electrode of the 1st surface acoustic element by the temperature change at the time of resist heating, and discharge occurs.

Pyroelectric destruction of IDT may take place by this discharge. Moreover, even if it was the very small discharge to which pyroelectric destruction of IDT does not take place, when there was a possibility that a resist may be torn and IDT of the 2nd surface acoustic element was constituted with a lift-off method of construction, there was a possibility that the IDT electrode of the 1st surface acoustic wave might short-circuit.

[0017] This invention is made in view of an above-mentioned problem, and in case it constitutes the surface acoustic element from which frequency characteristics differ on a piezo-electric substrate, it aims at offering the manufacture approach of the reliable surface acoustic wave equipment with which the percent defective was reduced, and surface acoustic wave equipment.

[0018]

[Means for Solving the Problem] In order to attain the above-mentioned purpose, the surface acoustic wave equipment concerning claim 1 of this invention A piezo-electric substrate and the 1st surface acoustic element constituted by at least one IDT formed on said piezo-electric substrate, The 2nd surface acoustic element which has frequency characteristics which are constituted by other at least one IDT formed in a different field from the field in which said 1st surface acoustic element on said piezo-electric substrate is formed, and are different from said 1st surface acoustic element, It was formed on the said 1st and 2nd surface acoustic element, and has the insulator layer from which the thickness on said 1st surface acoustic element and the thickness on said 2nd surface acoustic element differ.

[0019] Thereby, the frequency characteristics of two different surface acoustic elements can be adjusted effectively.

[0020] moreover, by the manufacture approach of the surface acoustic wave equipment concerning claim 2 of this invention In the manufacture approach of the surface acoustic wave equipment which comes to form the 1st and 2nd surface acoustic element on a piezo-electric substrate The process to which an I/O [ of IDT ] and ground side is connected with the electrode for a short circuit at the same time it forms IDT of the 1st surface acoustic element, The process which gives and heats a resist all over the substrate top with which the 1st IDT and electrode for a short circuit of a surface acoustic element were formed, The process which removes only the resist of the field in which IDT of the 2nd surface acoustic element is formed, The process which forms the electric conduction film of thickness equal to the electrode layer thickness of the 2nd surface acoustic element, The process which forms IDT of the 2nd surface acoustic element by carrying out lift off of the electric conduction film currently formed on the resist and the resist, It has the process which cuts some wiring for a short circuit connected to the 1st surface acoustic element, the process which forms an insulator layer on a piezo-electric substrate including said IDT top, and the

process which adjusts a frequency by decreasing the thickness of said insulator layer.

[0021] Thereby, it can suppress that the IDT electrode of the 1st surface acoustic wave short-circuits after the lift off of the 2nd surface acoustic element.

[0022] Furthermore, by the manufacture approach of the surface acoustic wave equipment concerning claim 3 of this invention, it had the process which measures the frequency of the 1st and 2nd surface acoustic element by wafer probing before the process which adjusts said frequency, and has the process adjusted after the process which forms said insulator layer so that the thickness of the insulator layer formed on each IDT of said 1st and 2nd surface acoustic element may differ mutually.

[0023] By the manufacture approach of the surface acoustic element concerning claim 4 of this invention In the process which forms IDT of the process which forms IDT of said 1st surface acoustic element, and the 2nd surface acoustic element In the process adjusted so that IDT may be formed so that the frequency of the 1st and 2nd surface acoustic element may become higher than a predetermined frequency, and the thickness of said insulator layer may differ mutually In the process which adjusts a comb and said frequency for the frequency of the surface acoustic element of another side lower than a predetermined value at the same time it makes low the frequency of one [ at least ] surface acoustic element to a predetermined value By etching only the insulator layer on the surface acoustic element of another side, the frequency of the surface acoustic element of another side is made into the predetermined value.

[0024] By the manufacture approach of the surface acoustic element concerning claim 5 of this invention In the process which forms IDT of the process which forms IDT of said 1st surface acoustic element, and the 2nd surface acoustic element By forming IDT so that the frequency of the 1st and 2nd surface acoustic element may become higher than a predetermined frequency, and etching the insulator layer on the 1st and 2nd surface acoustic element into coincidence It

has the process raised to the value of a request of one frequency, the frequency of the surface acoustic element of another side is measured by wafer probing, plasma etching only of the insulator layer on the surface acoustic element of another side is carried out, and the frequency of the surface acoustic element of another side is raised to the desired value.

[0025] By the manufacture approach of the surface acoustic wave equipment concerning these claims 3-5, the frequency characteristics of the 1st and 2nd surface acoustic element can be adjusted effectively.

[0026]

[Embodiment of the Invention] Hereafter, the manufacture approach of the surface acoustic wave equipment concerning the 1st operation gestalt of this invention is explained based on drawing. First, the electrode of thickness equal to IDT of the first surface acoustic element, a reflector, etc. is formed all over the top face of a piezo-electric substrate like the conventional manufacture approach shown in drawing 6 . An electrode is formed by giving conductive ingredients, such as aluminum, by proper approaches, such as vacuum evaporationo, sputtering, and plating.

[0027] Next, the resist of a positive type is given on an electrode on the whole surface. Patterning of the resist is carried out by exposing parts, such as IDT of the 1st surface acoustic element, and a reflector, on this resist using the mask made into the covered section, and removing the resist part exposed after an appropriate time.

[0028] Then, although a resist is not invaded, it etches using the etchant which can remove an electrode, and as shown in drawing 1 (a), IDT11 of the 1 terminal-pair resonator which is the 1st surface acoustic element 10, reflectors 12 and 12, the I/O pads 13 and 14, and the short circuit electrodes 15 and 15 are formed. Moreover, as shown in drawing 1 (a), the short circuit electrodes 15 and 15 are constituted so that between a reflector 12 and 12 may be connected with the I/O pads 13 and 14 too hastily. By this etching, the dry type which used wet, the plasma, etc. is not asked, and electrode formation may be carried out by lift off.

[0029] Next, the resist 2 which has opening 2X of a patterning configuration as shown in drawing 1 (b) is obtained by giving the resist of a positive type to the whole surface on the piezo-electric substrate 1, carrying out the laminating of the mask with which pattern configuration parts, such as IDT and a reflector, were used as opening at the 2nd surface acoustic element 20 side to after an appropriate time on a resist, exposing, and removing the resist of the exposed part. In addition, IDT11, reflectors 12 and 12, the I/O pads 13 and 14, and the short circuit electrodes 15 and 15 are protected by the resist 2 at the 1st surface acoustic element 10 side so that clearly from drawing 1 (b).

[0030] While raising the adhesion of a resist by heat-treating a resist 2 in this phase, plasma-proof nature is raised. Under the present circumstances, since the potential difference in each part is lost since between a reflector 12 and 12 has connected with the I/O pads 13 and 14 too hastily with the short circuit electrode 15, and it becomes this potential, discharge does not arise but fear of breakage of IDT or a resist disappears. Next, the electrode of thickness equal to IDT of the 2nd surface acoustic element 20 is given. After an appropriate time, lift off of the electrode given on the resist 2 was carried out with the resist 2, and IDT21 of the 2nd surface acoustic element 20, reflectors 22 and 22, and the I/O pads 23 and 24 have been obtained. Furthermore, as shown in drawing 1 (c), some short circuit electrodes are disconnected. For example, a resist is used and photolithography and etching cut.

[0031] Next, as shown in drawing 1 (d), an insulator layer 3 is formed on the piezo-electric substrate 1. The insulator layer 3 set to SiO<sub>2</sub>, and was formed by RF magnetron sputtering. In addition, in order to connect with an external circuit, the I/O pads 13 and 14 of the 1st surface acoustic element 10 and the I/O pad 23 of the 2nd surface acoustic element 20, and the insulator layer 3 on 24 are removed.

[0032] As mentioned above, are in charge of forming the 1st and 2nd surface acoustic element which changed electrode layer thickness and changed frequency characteristics on the piezo-electric substrate with the gestalt of this

operation. By using the process which cuts wiring for a short circuit after connecting the I/O pad and reflector of IDT with a short circuit electrode, respectively and forming IDT of the 2nd surface acoustic element at the same time it forms IDT of the 1st surface acoustic element It can suppress that IDT of the 1st surface acoustic wave short-circuits. Moreover, by forming SiO<sub>2</sub> film on the 1st and 2nd surface acoustic element, since a frequency can be adjusted, it becomes possible to reduce the percent defective as a compound device.

[0033] Next, the manufacture approach of the surface acoustic wave equipment concerning the 2nd operation gestalt of this invention and surface acoustic wave equipment is explained based on drawing. In addition, the same sign is given to the same part as the operation gestalt of the above 1st, and detailed explanation is omitted.

[0034] Drawing 2 is drawing showing the 1st and 2nd configuration and wafer probing location of surface acoustic elements 30 and 40. The 1st surface acoustic element 30 is a ladder mold filter which consists of serial arm resonators 31 and 32 and juxtaposition arm resonators 33, 34, and 35, and the 2nd elastic surface element 40 is a ladder mold filter which consists of serial arm resonators 41 and 42 and juxtaposition arm resonators 43, 44, and 45 similarly.

[0035] Moreover, the insulator layer 3 which consists of SiO<sub>2</sub> except for the I/O pads 36-38 of the 1st surface acoustic element 30 and the I/O pads 46-48 of the 2nd surface acoustic element 40 is formed. Furthermore, the insulator layer 3 is carried out if the thickness on the 1st surface acoustic element 30 and the thickness on the 1st surface acoustic element 40 are \*\*, and level difference 3X is formed.

[0036] Moreover, as shown in drawing 2 , a probe 50 is for connecting with the I/O pads 36-38 of the 1st surface acoustic element 30, and the I/O pads 46-48 of the 2nd surface acoustic element 40, and performing wafer probing.

[0037] Drawing 3 (a) is an outline sectional view in the condition of having formed the insulator layer 3 in homogeneity, and the frequency characteristics of the 1st surface acoustic element 30 are optimized by adjustment. Moreover, before the

frequency characteristics of the 2nd surface acoustic element 40 attach an insulator layer 3, they are made higher than a desired frequency, and are lower than a desired frequency in the condition of drawing 3 (a).

[0038] Next, the frequency characteristics of the 2nd surface acoustic element are measured by wafer probing, and the amount of adjustments of frequency characteristics is calculated from the measurement result. And level difference 3X of the insulator layer shown in drawing 2 according to the following processes as a result of adjusting the frequency characteristics of the 2nd surface acoustic element will be formed.

[0039] Hereafter, the process which adjusts the frequency characteristics of the 2nd surface acoustic element is explained using drawing 3 .

[0040] First, the resist of a positive type is given on an insulator layer 3 on the whole surface. Resist 2a which is shown in drawing 3 (b) and by which patterning was carried out is obtained by exposing the part corresponding to the 1st surface acoustic wave filter element 30 on this resist using the mask made into the covered section, and removing the resist part exposed after an appropriate time.

[0041] Next, although resist 2a is not invaded, it etches using the etchant which can remove an insulator layer 3, and as shown in drawing 3 (c), level difference 3X is formed in an insulator layer 3. The dry type which used wet, the plasma, etc. is not asked by this etching.

[0042] Drawing 4 shows change of the frequency characteristics of the 2nd surface acoustic element 40. The property when insulator layer nothing carries out [ a continuous line ] and the time of 29nm formation and an alternate long and short dash line carry out [ a broken line ] plasma etching to 13nm is shown in drawing 4 . Frequency characteristics are adjusted by [ of the insulator layer which consists of SiO<sub>2</sub> ] carrying out thickness etching so that clearly from drawing 4 .

[0043] As mentioned above, according to this operation gestalt, it becomes possible by forming SiO<sub>2</sub> film on the 1st and 2nd surface acoustic element to reduce the percent defective as a compound device. By changing SiO<sub>2</sub> film

which forms membranes on the 1st and 2nd surface acoustic element especially, respectively, the frequency of two different surface acoustic elements can be adjusted effectively, and the percent defective of a compound device can be reduced.

[0044] Next, the manufacture approach of the surface acoustic wave equipment concerning the 3rd operation gestalt of this invention is explained. In addition, the same sign is given to the same part as the above 1st and the 2nd operation gestalt, and detailed explanation is omitted. The gestalt of this operation is the approach of changing the thickness of the insulator layer on the 1st and 2nd surface acoustic element like the 2nd operation gestalt.

[0045] Although drawing 5 (a) is in the condition which formed the insulator layer 3 like drawing 3 (a), the frequency of the 1st surface acoustic wave filter element is set up lower than an optimum value. That is, the insulator layer 3 of drawing 5 (a) is thickly set up in the thickness compared with the insulator layer 3 of drawing 3 (a).

[0046] After forming such an insulator layer 3, the frequency characteristics of the 1st surface acoustic element 30 are measured by wafer probing, and the amount of adjustments of frequency characteristics is calculated from the measurement result.

[0047] Furthermore, as shown in drawing 5 (b), plasma etching of the front face of an insulator layer 3 is carried out, thickness of an insulator layer 3 is made into predetermined thickness, and the frequency characteristics of the 1st surface acoustic element 30 are made into a desired value so that the frequency of the 1st surface acoustic element 30 may serve as a desired value.

[0048] Then, the frequency characteristics of the 2nd surface acoustic element 40 are measured by wafer probing, and the amount of adjustments of frequency characteristics is calculated from the measurement result.

[0049] Next, the resist of a positive type is given on the insulator layer 3 of drawing 5 (b) on the whole surface. Resist 2a [ PATANGU / a ] which is shown in drawing 5 (c) is obtained by exposing the part of the 1st surface acoustic element

30 on this resist using the mask made into the covered section, and removing the resist part exposed after an appropriate time.

[0050] Next, although resist 2a is not invaded, it etches using the etchant which can remove an insulator layer 3, and as shown in drawing 5 (d), level difference 3X is formed in an insulator layer 3. The dry type which used wet, the plasma, etc. is not asked by this etching.

[0051] According to the gestalt of this operation, it becomes possible by forming SiO<sub>2</sub> film on the 1st and 2nd surface acoustic element to reduce the percent defective as a compound device. Since SiO<sub>2</sub> film which forms membranes on the 2nd surface acoustic element is adjusted after adjusting SiO<sub>2</sub> film which forms membranes on the 1st surface acoustic element especially, compared with the 2nd operation gestalt, the frequency of two more surface acoustic elements can be adjusted effectively, and the percent defective of a compound device can be reduced.

[0052] In addition, the technique of adjusting the frequency of two different surface acoustic elements effectively can be used also for the 1 terminal-pair resonator explained with the 1st operation gestalt by changing the insulator layer which forms membranes on the 1st and 2nd surface acoustic element explained with the 2nd and 3rd operation gestalt, respectively. Namely, a surface acoustic element can apply the technique explained with the 1-3rd operation gestalten of this invention, no matter a resonator, a filter, a duplexer, etc. may be what gestalten. Moreover, it is applicable similarly by the surface acoustic element of a configuration of that there is no reflector.

[0053] Moreover, although the thickness of the electric conduction film of the 2nd surface acoustic element is thinner than the thickness of the electric conduction film of the 1st surface acoustic element with the gestalt of each above-mentioned implementation, the thickness of the electric conduction film of the 2nd surface acoustic wave filter element 2 may be thick conversely.

[0054] Furthermore, what kind of things, such as a piezo-electric substrate in which piezoelectric thin films, such as ZnO, were formed on insulating substrates,

such as a piezo-electric ceramic like piezo-electric single crystals, such as LiTaO<sub>3</sub>, LiNbO<sub>3</sub> or Xtal, lithium tetraborate, and langasite, or titanic-acid lead zirconate system electrostrictive ceramics or an alumina, may be used for the piezo-electric substrate of each operation gestalt, and as electrode materials, such as IDT and a reflector, if it is aluminum and aluminum alloy and other electrical conducting materials, this invention can apply anythings. Moreover, the insulator layer which adjusts frequency characteristics is not a \*\*\*\*\* thing SiO<sub>2</sub>, either.

[0055]

[Effect of the Invention] In forming the 1st and 2nd surface acoustic element from which electrode layer thickness differs on a piezo-electric substrate, and constituting from this invention Since the process which cuts a connection is added after connecting an I/O pad, and the 1st IDT and reflector of IDT of a surface acoustic element with a short circuit electrode, respectively and forming the IDT electrode of the 2nd surface acoustic element It can suppress that the IDT electrode of the 1st surface acoustic wave short-circuits after the lift off of the 2nd surface acoustic element. Moreover, it becomes possible by forming SiO<sub>2</sub> film on the 1st and 2nd surface acoustic element to reduce the percent defective as a compound device.

[0056] Moreover, according to the manufacture approach of the surface acoustic wave equipment concerning the surface acoustic wave equipment and claims 3-5 concerning especially claim 1, by changing the insulator layer which forms membranes on the 1st and 2nd surface acoustic element, respectively, the frequency of two different surface acoustic elements can be adjusted effectively, and the percent defective of a compound device can be reduced.

---

[Translation done.]

\* NOTICES \*

**JPO and NCIPI are not responsible for any  
damages caused by the use of this translation.**

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

---

## **DESCRIPTION OF DRAWINGS**

---

### **[Brief Description of the Drawings]**

**[Drawing 1]** It is the outline top view showing the process of the surface acoustic wave equipment concerning the 1st operation gestalt of this invention.

**[Drawing 2]** It is the outline top view showing the surface acoustic wave equipment concerning the 2nd operation gestalt of this invention.

**[Drawing 3]** It is the outline sectional view showing the process of the surface acoustic wave equipment concerning the 2nd operation gestalt of this invention.

**[Drawing 4]** It is the property Fig. showing change of the frequency by the insulator layer of this invention.

**[Drawing 5]** It is the outline sectional view showing the process of the surface acoustic wave equipment concerning the 3rd operation gestalt of this invention.

**[Drawing 6]** It is the outline sectional view showing the process of conventional surface acoustic wave equipment.

### **[Description of Notations]**

**1 Piezo-electric Substrate**

**2 Resist**

**2X Opening of a resist**

**3 Insulator Layer**

**10 1st Surface Acoustic Element**

**11 IDT**

**12 Reflector**

13 14 I/O pad  
15 Short Circuit Electrode  
20 2nd Surface Acoustic Element  
21 IDT  
22 Reflector  
23 24 I/O pad

---

[Translation done.]

\* NOTICES \*

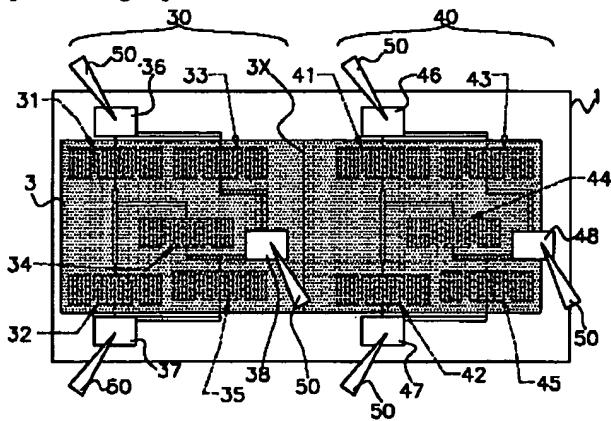
JPO and NCIPI are not responsible for any  
damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
  2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
  3. In the drawings, any words are not translated.
- 

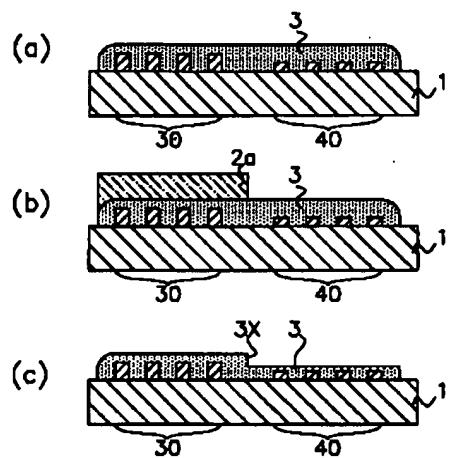
DRAWINGS

---

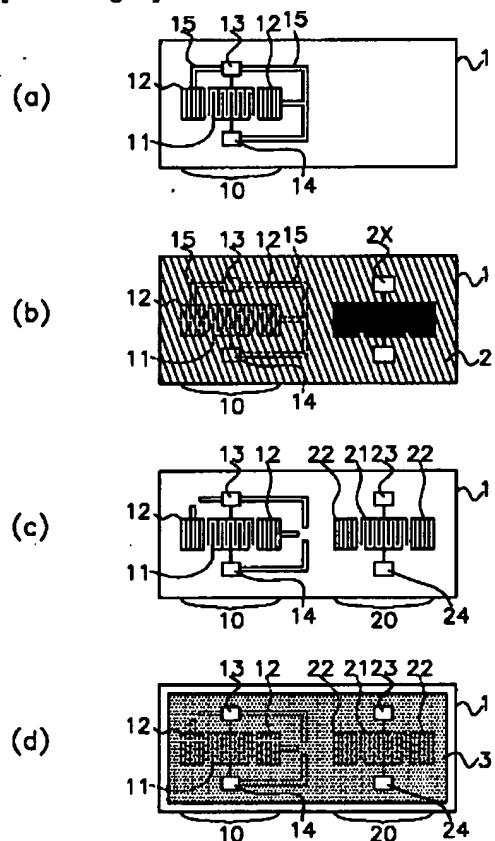
[Drawing 2]



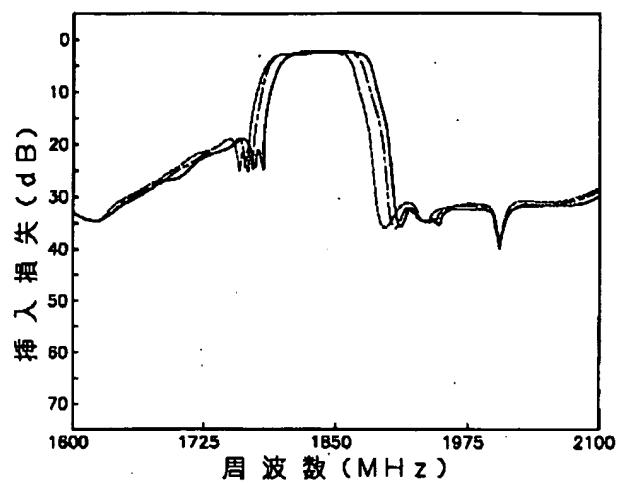
[Drawing 3]



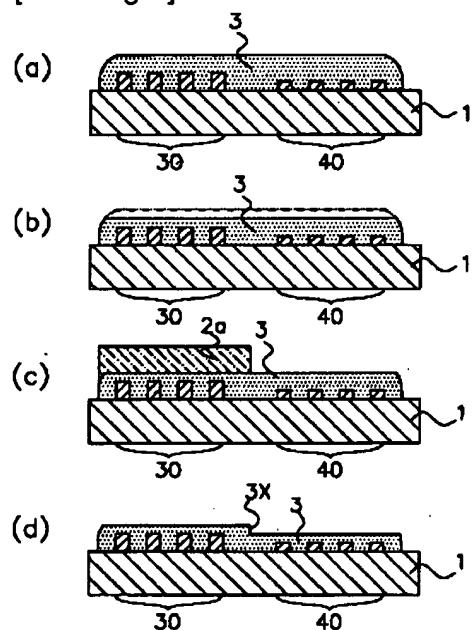
[Drawing 1]



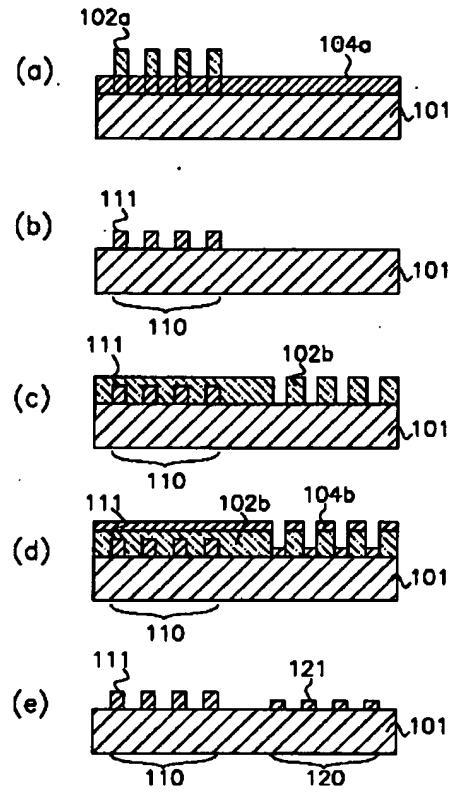
[Drawing 4]



[Drawing 5]



[Drawing 6]



---

[Translation done.]

(19)日本国特許庁 (JP)

## (12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2000-341068

(P2000-341068A)

(43)公開日 平成12年12月8日 (2000.12.8)

(51) Int.Cl.  
H 03 H 3/08  
9/145

識別記号

F I  
H 03 H 3/08  
9/145

テマコード(参考)  
5 J 0 9 7  
D  
C

## 審査請求 有 請求項の数 5 O L (全 7 頁)

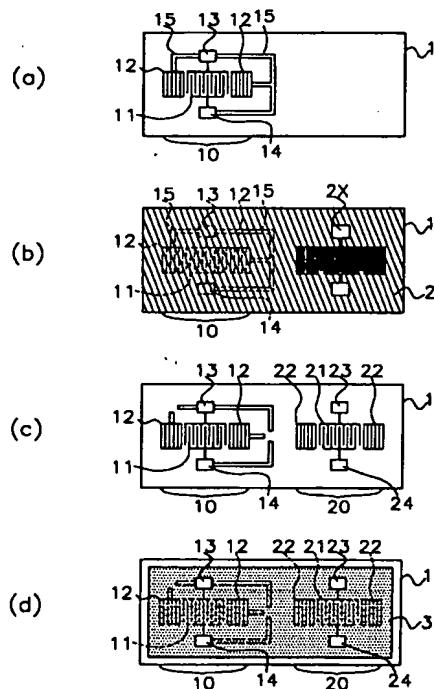
(21)出願番号 特願平11-146800  
(22)出願日 平成11年5月26日(1999.5.26)

(71)出願人 000006231  
株式会社村田製作所  
京都府長岡市天神二丁目26番10号  
(72)発明者 笠 克弘  
京都府長岡市天神二丁目26番10号 株式会社村田製作所内  
(72)発明者 坂口 健二  
京都府長岡市天神二丁目26番10号 株式会社村田製作所内  
F ターム(参考) 5J097 AA13 AA27 AA32 CC01 DD25  
DD29 FF05 HA02 HA07 HB04  
HB08 KK04 KK09

## (54)【発明の名称】 弾性表面波装置及び弾性表面波装置の製造方法

## (57)【要約】

【課題】圧電基板上に周波数特性の異なる弾性表面波素子を構成する際に、不良率が低減された信頼性の高い弾性表面波装置及び弾性表面波装置の製造方法を提供する  
【解決手段】圧電基板1上に第一の弾性表面波素子10のIDT11、反射器12、12、入出力パッド13、14、短絡電極15、15を形成し、第2の弾性表面波素子20側においてIDTや反射器等のパターン形状部分に対応する開口2Xを有するレジスト2形成、加熱処理し、レジスト2をリフトオフし、第2の弾性表面波素子20のIDT21、反射器22、22、入出力パッド23、24を形成した後、短絡電極15の一部を切断し、圧電基板1上に絶縁膜3を形成する。



素子上の絶縁膜のみをエッティングすることにより、他方の弹性表面波素子の周波数を所定の値にすることを特徴する請求項3記載の弹性表面波装置の製造方法。

【請求項5】前記第1の弹性表面波素子のIDTを形成する工程及び第2の弹性表面波素子のIDTを形成する工程において、第1、第2の弹性表面波素子の周波数が所定の周波数より高くなるようにIDTを形成し、第1、第2の弹性表面波素子上の絶縁膜を同時にエッチングすることにより、一方の周波数を所望の値まで高める工程を備え、

他方の弹性表面波素子の周波数をウェハプローピングにより測定し、他方の弹性表面波素子上の絶縁膜のみをプラズマエッティングして、他方の弹性表面波素子の周波数を所望の値まで高めることを特徴する請求項3記載の弹性表面波装置の製造方法。

#### 【発明の詳細な説明】

##### 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、圧電基板上に複数種類のIDTを形成してなる弹性表面波装置及び弹性表面波装置の製造方法に関する。

##### 【0002】

【従来の技術】近年、移動体通信機器の高機能化として2つ以上の通信システムをもつマルチバンド対応の携帯電話の検討がなされている。また、携帯電話の伝送周波数の高周波化が進んでいる。

【0003】そのため、例えば、800MHz帯の携帯電話と1.5GHz以上の携帯電話のシステムを共用できる携帯端末においては、その2つの異なる周波数それぞれに、RF用バンドパスフィルタが必要となる。

【0004】このような携帯端末の小型・軽量化のためには、部品のサイズ低減には限界があるので1つの部品に2つのフィルタの機能を持たせることが望まれる。

【0005】そのため、一つの圧電基板上に複数種の機能を持たせることが考えられており、一つの圧電基板上に膜厚の異なる二種類のIDT等の電極を形成することで、二種類の異なる周波数に対応する弹性表面波装置が考えられている。

【0006】このような弹性表面波装置の製造方法として、特開平10-190390号のような製造方法が提案されている。以下、この弹性表面波装置の製造方法を、図6に基づいて説明する。

【0007】まず、圧電基板101上に所定の膜厚を有する電極104aを形成する。そして電極104aを含む圧電基板101上にレジストを付与する。次に第1の弹性表面波素子のIDTのパターンに対応する部分を遮蔽部とするマスクを用いて露光し、現像して露光部分のレジストを除去する。その結果、図6(a)に示すように、露光しなかった第1の弹性表面波素子のIDTのパターンに対応する部分のレジスト102aが残る。

【0008】さらに、エッティングによりレジスト102

#### 【特許請求の範囲】

##### 【請求項1】圧電基板と、

前記圧電基板上に形成される少なくとも一つのIDTにより構成される第1の弹性表面波素子と、前記圧電基板上の前記第1の弹性表面波素子が形成される領域とは異なる領域に形成される他の少なくとも一つのIDTにより構成され、前記第1の弹性表面波素子とは異なる周波数特性を有する第2の弹性表面波素子と、前記第1、第2の弹性表面波素子上に形成され、前記第1の弹性表面波素子上の厚みと前記第2の弹性表面波素子上の厚みとが異なる絶縁膜とを備えることを特徴とする弹性表面波装置。

【請求項2】圧電基板上に第1、第2の弹性表面波素子を形成してなる弹性表面波装置の製造方法において、第1の弹性表面波素子のIDTを形成すると同時にIDTの入出力側とアース側とを短絡用電極により接続させる工程と、

第1の弹性表面波素子のIDT及び短絡用電極が形成された基板上全面にレジストを付与し加熱する工程と、第2の弹性表面波素子のIDTが形成される領域のレジストのみを除去する工程と、

第2の弹性表面波素子の電極膜厚と等しい膜厚の導電膜を形成する工程と、

レジストおよびレジスト上に形成されている導電膜をリフトオフすることにより第2の弹性表面波素子のIDTを形成する工程と、

第1の弹性表面波素子に接続された短絡用配線の一部を切断する工程と、

前記IDT上を含む圧電基板上に絶縁膜を形成する工程と、

前記絶縁膜の厚みを減少させることにより周波数を調整する工程と、を備えることを特徴とする弹性表面波装置の製造方法。

【請求項3】前記周波数を調整する工程の前に、第1、第2の弹性表面波素子の周波数をウェハプローピングにより測定する工程を備え、

前記絶縁膜を形成する工程の後に、前記第1、第2の弹性表面波素子のそれぞれのIDT上に形成される絶縁膜の厚みが互いに異なるように調整する工程を備えることを特徴とする請求項2記載の弹性表面波装置の製造方法。

【請求項4】前記第1の弹性表面波素子のIDTを形成する工程及び第2の弹性表面波素子のIDTを形成する工程において、第1、第2の弹性表面波素子の周波数が所定の周波数より高くなるようにIDTを形成し、

前記絶縁膜の厚みが互いに異なるように調整する工程において、少なくとも一方の弹性表面波素子の周波数を所定の値まで低くすると同時に、他方の弹性表面波素子の周波数を所定の値よりも低くし、

前記周波数を調整する工程において、他方の弹性表面波

3  
aに対応する部分の電極を除いて電極104aを除去した後、レジスト102aを除去して図6(b)に示すように、第1の弾性表面波素子110のIDT111を形成する。

【0009】次に、第1の弾性表面波素子のIDT111を含む圧電基板101上にレジストを付与し、第2の弾性表面波素子のIDTに対応する部分を開口部とするマスクを用いて露光し、現像して露光部分のレジストを除去する。その結果、図6(c)に示すように、レジスト102bに第2の弾性表面波素子のIDTに対応する部分に開口部が形成される。

【0010】そして、図6(d)に示すように、レジスト102bを含む圧電基板101上に第1の弾性表面波素子110のIDT111の膜厚より小さい膜厚を有する電極104bを形成する。

【0011】最後に、レジスト102bを除去することにより、同時にレジスト102b上に形成された電極104bを除去し、図6(e)に示すように、第1の弾性表面波素子110のIDT111の膜厚より小さい膜厚を有する第2の弾性表面波素子120のIDT121を形成する。

【0012】以上のような製造方法により、異なる周波数特性を有する弾性表面波素子を同一圧電基板上に形成していた。

#### 【0.013】

【発明が解決しようとする課題】このような製造方法において、第2の弾性表面波素子のIDT形成後、IDTの膜厚及びIDTの電極線幅が所定の範囲から外れ所望の周波数特性とならなかった場合、先に形成した第1の弾性表面波素子の周波数が所望の周波数特性であっても、その弾性表面波装置は不良となるという問題があった。

【0014】すなわち、第1、第2の弾性表面波素子を同一の圧電基板上に形成して複合素子としたことにより、どちらか一方の弾性表面波素子の周波数特性が所望の値から外れるだけで不良となるため、別々の圧電基板上に形成した場合に比べて、格段に不良率があがるという問題を有していた。

【0015】また、一般に、レジストを付与する工程において、レジストの密着性および耐プラズマ性の向上を目的としてレジストを加熱するが、上記のように圧電基板上に周波数特性の異なる弾性表面波素子を配置した弾性表面波装置の製造方法に適用する場合には次のような不具合があった。

【0016】すなわち、第2の弾性表面波素子のIDTを構成するためのレジストを加熱すると、圧電基板が焦電性を有するため、レジスト加熱時の温度変化により第1の弾性表面波素子のIDT電極間に電位差が発生し放電が発生する。この放電によりIDTの焦電破壊が起こる可能性がある。また、IDTの焦電破壊が起こらない

微少な放電であってもレジストが破れるおそれがあり、第2の弾性表面波素子のIDTをリフトオフ法により構成する際に、第1の弾性表面波のIDT電極がショートしてしまうおそれがあった。

【0017】本発明は、上述の問題を鑑みてなされたものであり、圧電基板上に周波数特性の異なる弾性表面波素子を構成する際に、不良率が低減された信頼性の高い弾性表面波装置及び弾性表面波装置の製造方法を提供することを目的としている。

#### 【0018】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するためには、本発明の請求項1に係る弾性表面波装置は、圧電基板と、前記圧電基板上に形成される少なくとも一つのIDTにより構成される第1の弾性表面波素子と、前記圧電基板上の前記第1の弾性表面波素子が形成される領域とは異なる領域に形成される他の少なくとも一つのIDTにより構成され、前記第1の弾性表面波素子とは異なる周波数特性を有する第2の弾性表面波素子と、前記第1、第2の弾性表面波素子上に形成され、前記第1の弾性表面波素子上の厚みと前記第2の弾性表面波素子上の厚みとが異なる絶縁膜とを備えている。

【0019】これにより、異なる2つの弾性表面波素子の周波数特性を効果的に調整することができる。

【0020】また、本発明の請求項2に係る弾性表面波装置の製造方法では、圧電基板上に第1、第2の弾性表面波素子を形成してなる弾性表面波装置の製造方法において、第1の弾性表面波素子のIDTを形成すると同時にIDTの入出力側とアース側とを短絡用電極により接続させる工程と、第1の弾性表面波素子のIDT及び短絡用電極が形成された基板上全面にレジストを付与し加熱する工程と、第2の弾性表面波素子のIDTが形成される領域のレジストのみを除去する工程と、第2の弾性表面波素子の電極膜厚と等しい膜厚の導電膜を形成する工程と、レジストおよびレジスト上に形成されている導電膜をリフトオフすることにより第2の弾性表面波素子のIDTを形成する工程と、第1の弾性表面波素子に接続された短絡用配線の一部を切断する工程と、前記IDT上を含む圧電基板上に絶縁膜を形成する工程と、前記絶縁膜の厚みを減少させることにより周波数を調整する工程と、を備えている。

【0021】これにより、第2の弾性表面波素子のリフトオフ後において第1の弾性表面波のIDT電極がショートすることを抑えることができる。

【0022】さらに、本発明の請求項3に係る弾性表面波装置の製造方法では、前記周波数を調整する工程の前に、第1、第2の弾性表面波素子の周波数をウェハプローピングにより測定する工程を備え、前記絶縁膜を形成する工程の後に、前記第1、第2の弾性表面波素子のそれぞれのIDT上に形成される絶縁膜の厚みが互いに異なるように調整する工程を備えている。

【0023】本発明の請求項4に係る弾性表面波素子の製造方法では、前記第1の弾性表面波素子のIDTを形成する工程及び第2の弾性表面波素子のIDTを形成する工程において、第1、第2の弾性表面波素子の周波数が所定の周波数より高くなるようにIDTを形成し、前記絶縁膜の厚みが互いに異なるように調整する工程において、少なくとも一方の弾性表面波素子の周波数を所定の値まで低くすると同時に、他方の弾性表面波素子の周波数を所定の値よりも低くし、前記周波数を調整する工程において、他方の弾性表面波素子上の絶縁膜のみをエッチングすることにより、他方の弾性表面波素子の周波数を所定の値にしている。

【0024】本発明の請求項5に係る弾性表面波素子の製造方法では、前記第1の弾性表面波素子のIDTを形成する工程及び第2の弾性表面波素子のIDTを形成する工程において、第1、第2の弾性表面波素子の周波数が所定の周波数より高くなるようにIDTを形成し、第1、第2の弾性表面波素子上の絶縁膜を同時にエッチングすることにより、一方の周波数を所望の値まで高める工程を備え、他方の弾性表面波素子の周波数をウェハプローピングにより測定し、他方の弾性表面波素子上の絶縁膜のみをプラズマエッチングして、他方の弾性表面波素子の周波数を所望の値まで高めている。

【0025】これら請求項3～5に係る弾性表面波装置の製造方法により、第1、第2の弾性表面波素子の周波数特性を効果的に調整することができる。

#### 【0026】

【発明の実施の形態】以下、本発明の第1の実施形態に係る弾性表面波装置の製造方法を図に基づいて説明する。まず、図6に示した従来の製造方法と同様に、圧電基板の上面全面に第一の弾性表面波素子のIDTや反射器等と等しい膜厚の電極を形成する。電極は、Alなどの導電性材料を蒸着、スパッタリング、メッキ等の適宜の方法で付与することにより形成される。

【0027】次に、電極上に全面にポジ型のレジストを付与する。このレジスト上に、第1の弾性表面波素子のIDTや反射器等の部分が遮蔽部とされたマスクを用いて露光し、かかる後、露光されたレジスト部分を除去することにより、レジストをパターニングする。

【0028】その後、レジストを侵さないが、電極を除去し得るエッチャントを用いてエッチングを行い、図1(a)に示すように、第1の弾性表面波素子10である一端子対共振子のIDT11、反射器12、12、入出力パッド13、14、短絡電極15、15を形成する。また、図1(a)に示すように、短絡電極15、15は、入出力パッド13、14と反射器12、12間を短絡するように構成される。このエッチングでは湿式、プラズマ等を用いた乾式を問わず、また、リフトオフにより電極形成されてもよい。

【0029】次に、圧電基板1上に、ポジ型のレジスト

を全面に付与し、かかる後に、第2の弾性表面波素子20側において、IDTや反射器等のパターン形状部分が開口部とされたマスクをレジスト上に積層して露光し、露光された部分のレジストを除去することにより、図1(b)に示すようにパターニング形状の開口2Xを有するレジスト2を得る。なお、図1(b)から明らかなように、第1の弾性表面波素子10側においては、レジスト2により、IDT11、反射器12、12、入出力パッド13、14、短絡電極15、15が保護されている。

【0030】この段階で、レジスト2を加熱処理することにより、レジストの密着性を向上させるとともに、耐プラズマ性を向上させている。この際、短絡電極15により入出力パッド13、14と反射器12、12間が短絡されているため、それぞれの部分における電位差がなくなつて同電位となるため、放電が生じずIDTやレジストの破損の恐れが無くなる。次に、第2の弾性表面波素子20のIDTに等しい膜厚の電極を付与する。かかる後、レジスト2上に付与されている電極をレジスト2とともにリフトオフし、第2の弾性表面波素子20のIDT21、反射器22、22、入出力パッド23、24を得ている。さらに、図1(c)に示すように短絡電極の一部を切断する。例えば、レジストを利用し、フォトリソグラフィーとエッチングにより切断する。

【0031】次に、図1(d)に示すように、圧電基板1上に絶縁膜3を形成する。絶縁膜3はSiO<sub>2</sub>とし、RFマグネットロンスパッタにより形成した。なお、外部回路に接続するために、第1の弾性表面波素子10の入出力パッド13、14及び第2の弾性表面波素子20の入出力パッド23、24上の絶縁膜3は除去されている。

【0032】以上のように、本実施の形態では、圧電基板上に電極膜厚を異なさせて周波数特性を異なせた第1、第2の弾性表面波素子を形成するにあたり、第1の弾性表面波素子のIDTを形成すると同時にIDTの入出力パッドおよび反射器とをそれぞれ短絡電極により接続させ、第2の弾性表面波素子のIDTを形成したあと短絡用配線を切断する工程を用いることにより、第1の弾性表面波のIDTがショートすることを抑えることができる。また、第1、第2の弾性表面波素子の上にSiO<sub>2</sub>膜を形成することにより、周波数を調整できるので複合素子としての不良率を低減することが可能となる。

【0033】次に、本発明の第2の実施形態に係る弾性表面波装置及び弾性表面波装置の製造方法を図に基づいて説明する。なお、上記第1の実施形態と同じ部分には同じ符号を付し、詳細な説明は省略する。

【0034】図2は、第1、第2の弾性表面波素子30、40の構成と、ウェハプローピング位置を示す図である。第1の弾性表面波素子30は、直列腕共振子31、32と並列腕共振子33、34、35からなるラダ

7  
一型フィルタであり、同様に第2の弾性表面素子40は、直列腕共振子41、42と並列腕共振子43、44、45からなるラダー型フィルタである。

【0035】また、第1の弾性表面波素子30の入出力パッド36～38及び第2の弾性表面波素子40の入出力パッド46～48を除いてSiO<sub>2</sub>からなる絶縁膜3を形成している。さらに、絶縁膜3は第1の弾性表面波素子30上の膜厚と第2の弾性表面波素子40上の膜厚とは異ならされており、段差3Xが形成されている。

【0036】また、図2に示すように、プローブ50は、第1の弾性表面波素子30の入出力パッド36～38及び第2の弾性表面波素子40の入出力パッド46～48に接続して、ウェハプロービングを行うためのものである。

【0037】図3(a)は、絶縁膜3を均一に形成した状態の概略断面図であり、第1の弾性表面波素子30の周波数特性が調整により最適化されている。また、第2の弾性表面波素子40の周波数特性は絶縁膜3を付ける前は所望の周波数より高くしておき、かつ図3(a)の状態では所望の周波数より低くなっている。

【0038】次に、第2の弾性表面波素子の周波数特性をウェハプロービングにより測定し、その測定結果から周波数特性の調整量を求める。そして、以下の工程により、第2の弾性表面波素子の周波数特性を調整した結果、図2に示した絶縁膜の段差3Xを形成されることとなる。

【0039】以下、第2の弾性表面波素子の周波数特性を調整する工程について図3を用いて説明する。

【0040】まず、絶縁膜3上に全面にポジ型のレジストを付与する。このレジスト上に、第1の弾性表面波フィルタ素子30に対応する部分が遮蔽部とされたマスクを用いて露光し、かかる後、露光されたレジスト部分を除去することにより、図3(b)に示すパターニングされたレジスト2aを得る。

【0041】次に、レジスト2aを侵さないが、絶縁膜3を除去し得るエッチャントを用いてエッチングを行い、図3(c)に示すように絶縁膜3に段差3Xを形成する。このエッチャントでは湿式、プラズマ等を用いた乾式を問わない。

【0042】図4は、第2の弾性表面波素子40の周波数特性の変化を示したものである。図4には、実線が絶縁膜無し、破線が29nm形成時、そして一点鎖線が13nmまでプラズマエッチャントしたときの特性を示している。図4から明らかのように、SiO<sub>2</sub>からなる絶縁膜の厚みエッチャントすることにより周波数特性が調整されている。

【0043】以上のように、本実施形態によれば、第1、第2の弾性表面波素子の上にSiO<sub>2</sub>膜を形成することにより、複合素子としての不良率を低減することができる。特に、第1、第2の弾性表面波素子の上に成膜するSiO<sub>2</sub>膜を調整してから、第2の弾性表面波素子の上に成膜するSiO<sub>2</sub>膜を調整しているので、第2の実施形態に比べて、さらに2つの弾性表面波素子の周波数を効果的に調整することができ、複合素子の不良率を低減することができる。

成膜するSiO<sub>2</sub>膜をそれぞれ異ならせることにより、異なる2つの弾性表面波素子の周波数を効果的に調整し、複合素子の不良率を低減することができる。

【0044】次に、本発明の第3の実施形態に係る弾性表面波装置の製造方法を説明する。なお、上記第1、第2の実施形態と同一部分には同一符号を付し、詳細な説明は省略する。本実施の形態は、第2の実施形態と同様に第1、第2の弾性表面波素子上の絶縁膜の膜厚を異なる方法である。

【0045】図5(a)は図3(a)と同様に絶縁膜3を形成した状態であるが、第1の弾性表面波フィルタ素子の周波数は最適値より低く設定されている。すなわち、図5(a)の絶縁膜3は、図3(a)の絶縁膜3に比べてその膜厚を厚く設定されている。

【0046】このような絶縁膜3を形成した後、第1の弾性表面波素子30の周波数特性をウェハプロービングにより測定し、その測定結果から周波数特性の調整量を求める。

【0047】さらに、図5(b)に示すように、第1の弾性表面波素子30の周波数が所望の値となるよう、絶縁膜3の表面をプラズマエッチャントし、絶縁膜3の厚みを所定の厚みにし、第1の弾性表面波素子30の周波数特性を所望の値にする。

【0048】その後、第2の弾性表面波素子40の周波数特性をウェハプロービングにより測定し、その測定結果から周波数特性の調整量を求める。

【0049】次に、図5(b)の絶縁膜3上に全面にポジ型のレジストを付与する。このレジスト上に、第1の弾性表面波素子30の部分が遮蔽部とされたマスクを用いて露光し、かかる後、露光されたレジスト部分を除去することにより、図5(c)に示すパターニングされたレジスト2aを得る。

【0050】次に、レジスト2aを侵さないが、絶縁膜3を除去し得るエッチャントを用いてエッチャントを行い、図5(d)に示すように絶縁膜3に段差3Xを形成する。このエッチャントでは湿式、プラズマ等を用いた乾式を問わない。

【0051】本実施の形態によれば、第1、第2の弾性表面波素子の上にSiO<sub>2</sub>膜を形成することにより、複合素子としての不良率を低減することが可能となる。特に、第1の弾性表面波素子の上に成膜するSiO<sub>2</sub>膜を調整してから、第2の弾性表面波素子の上に成膜するSiO<sub>2</sub>膜を調整しているので、第2の実施形態に比べて、さらに2つの弾性表面波素子の周波数を効果的に調整することができ、複合素子の不良率を低減することができる。

【0052】なお、第2、第3の実施形態で説明した第1、第2の弾性表面波素子の上に成膜する絶縁膜をそれぞれ異ならせることにより、異なる2つの弾性表面波素子の周波数を効果的に調整する手法は、第1の実施形態

で説明した一端子対共振子にも用いることができるものである。すなわち、本発明の第1～3の実施形態で説明した手法は、弹性表面波素子が共振子、フィルタ、デュブレクサ等どのような形態であっても適用することができるものである。また、反射器のない構成の弹性表面波素子でも同様に適用できる。

【0053】また、上記各実施の形態では、第2の弹性表面波素子の導電膜の厚みが第1の弹性表面波素子の導電膜の厚みより薄くなっているが、逆に、第2の弹性表面波フィルタ素子2の導電膜の厚みが厚くてもよいものである。

【0054】さらに、各実施形態の圧電基板は、LiTaO<sub>3</sub>、LiNbO<sub>3</sub>または、水晶、四硼酸リチウム、ランガサイトなどの圧電単結晶、あるいはチタン酸ジルコン酸鉛系圧電セラミックスのような圧電セラミックあるいはアルミナなどの絶縁基板上にZnOなどの圧電性薄膜を形成した圧電基板等どのようなものを用いてもよく、IDTや反射器等の電極材料として、AlやAl合金その他導電材料であればどのようなものでも本発明は適用できる。また、周波数特性を調整する絶縁膜もSiO<sub>2</sub>に限らるものではない。

【0055】

【発明の効果】本発明では、圧電基板上に電極膜厚の異なる第1、第2の弹性表面波素子を形成して構成するにあたり、第1の弹性表面波素子のIDTの入出力パッドおよびIDTと反射器とをそれぞれ短絡電極により接続させ、第2の弹性表面波素子のIDT電極を形成したあと接続部を切断する工程を追加しているので、第2の弹性表面波素子のリフトオフ後において第1の弹性表面波のIDT電極がショートすることを抑えることができる。また、第1、第2の弹性表面波素子の上にSiO<sub>2</sub>膜を形成することにより、複合素子としての不良率を低減することが可能となる。

【0056】また、特に請求項1に係る弹性表面波装置及び請求項3～5に係る弹性表面波装置の製造方法によれば、第1、第2の弹性表面波素子の上に成膜する絶縁膜をそれぞれ異ならすことにより、異なる2つの弹性表面波素子の周波数を効果的に調整し、複合素子の不良率を低減することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施形態に係る弹性表面波装置の工程を示す概略平面図である。

【図2】本発明の第2の実施形態に係る弹性表面波装置を示す概略平面図である。

【図3】本発明の第2の実施形態に係る弹性表面波装置の工程を示す概略断面図である。

【図4】本発明の絶縁膜による周波数の変化を示す特性図である。

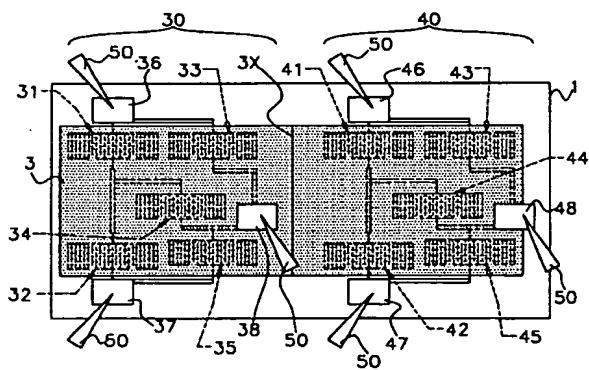
【図5】本発明の第3の実施形態に係る弹性表面波装置の工程を示す概略断面図である。

【図6】従来の弹性表面波装置の工程を示す概略断面図である。

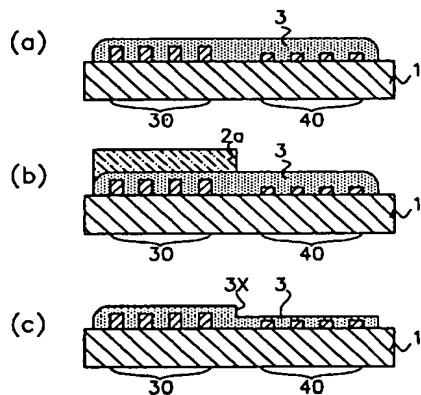
【符号の説明】

1	圧電基板
2	レジスト
2X	レジストの開口
3	絶縁膜
10	第1の弹性表面波素子
11	IDT
12	反射器
13, 14	入出力パッド
15	短絡電極
20	第2の弹性表面波素子
21	IDT
22	反射器
23, 24	入出力パッド

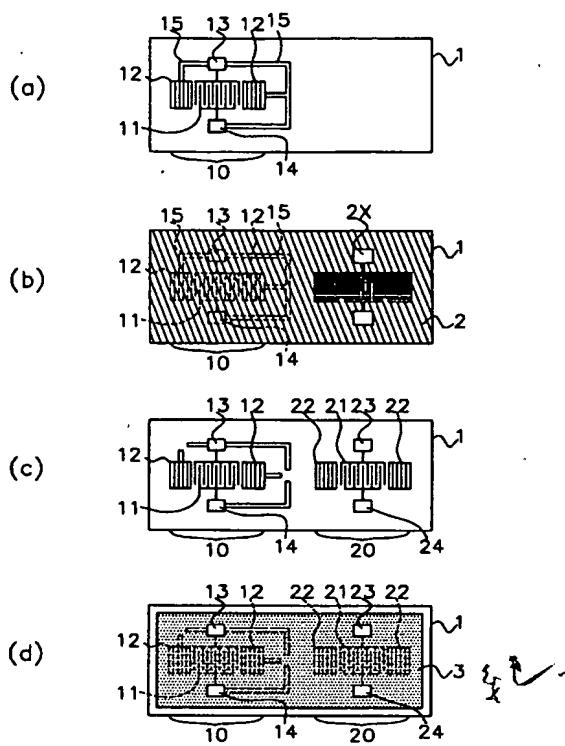
【図2】



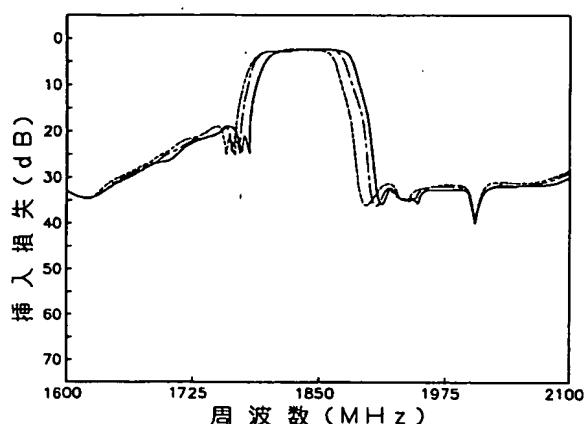
【図3】



【図1】



【図4】

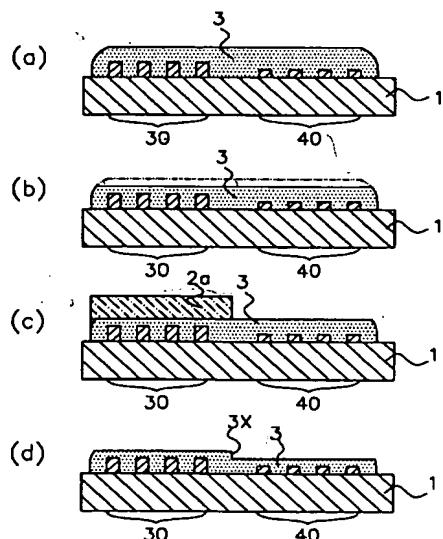


1次 純縦波モード

2次 28 nm 平面波モード

3次 13 nm 2.32 GHzモード

【図5】



【図6】

